

# **ΦΥΣΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΕΣ**

# ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

- ✓ Σεισμοί σελ 3-5
- ✓ Ηφαίστεια σελ 5-10
- ✓ Τυφώνες σελ 10-14
- ✓ Τσουνάμι-Πλημμύρες σελ 14-18
- ✓ Βιβλιογραφία

Στο φετινό μάθημα του Project ασχοληθήκαμε με τις φυσικές καταστροφές. Μία φυσική καταστροφή είναι η συνέπεια ενός φυσικού κινδύνου (π.χ. μίας ηφαιστειακής έκρηξης, ενός σεισμού, μίας κατολίσθησης) η οποία περνάει από το στάδιο της πιθανότητας σε μία ενεργή φάση και κατά συνέπεια έχει επιπτώσεις στις ανθρώπινες δραστηριότητες. Φυσικές καταστροφές αποτελούν οι σεισμοί, οι τυφώνες, τσουνάμι, ηφαίστεια καθώς και πυρκαγιές. Αρχικά θα αναφερθούμε στους σεισμούς.

## ΣΕΙΣΜΟΙ

Ο σεισμός ορίζεται ως η αισθητή ανατάραξη της επιφάνειας ενός ουράνιου σώματος που συνοδεύεται από σεισμικά κύματα που μεταφέρουν την ενέργεια του σεισμού.

### Τύποι Σεισμών:

- ❖ Τεκτονικοί
- ❖ Κρυογενείς
- ❖ Ηφαιστειακοί
- ❖ Τεχνητοί
- ❖ Εγκατακρημνισιγενείς

### Κλίμακες μέτρησης των σεισμών

- ❖ Κλίμακα Ρίχτερ
- ❖ Κλίμακα Μερκάλι

## Αίτια

Ο σεισμός στον πλανήτη μας συνήθως προκαλείται από ξαφνική απελευθέρωση συσσωρευμένης ενέργειας στο φλοιό της Γης. Τον αντιλαμβανόμαστε στην επιφάνειά της καθώς μέρος της ενέργειας μεταφέρεται εκεί με τα σεισμικά κύματα. Τα κύματα αυτά διαδίδονται στο φλοιό με ταλαντώσεις των πετρωμάτων και φθάνοντας στην επιφάνεια προκαλούν τις αναταράξεις του εδάφους που αισθανόμαστε. Τα σεισμικά κύματα προκαλούν με τις ταλαντώσεις και διαφορές ηλεκτρικού δυναμικού στα πετρώματα του φλοιού καθώς οδεύουν μέσα από αυτά (σεισμικό-ηλεκτρικό φαινόμενο δευτέρου είδους). Άλλη μια εκδήλωση των σεισμών, που προκαλείται από τη μετακίνηση των πετρωμάτων της λιθόσφαιρας, είναι η δημιουργία τσουνάμι στη θάλασσα όταν ο σεισμός είναι υποθαλάσσιος και έχει αποτέλεσμα ικανή κατακόρυφη ανάταξη του βυθού. Οι περισσότεροι σεισμοί σχετίζονται με τον τεκτονικό χαρακτήρα της Γης και ονομάζονται τεκτονικοί σεισμοί. Ένας σεισμός όμως μπορεί να οφείλεται και στο απότομο γλίστρημα ενός παγετώνα. Η πραγματική αιτία των σεισμών που γεννώνται στο φλοιό της Γης δηλώθηκε σωστά το 1760 από το Βρετανό Τζον Μίτσελ (*John Michell*), ο οποίος έγραψε πως οι σεισμοί και τα κύματα ενέργειας που δημιουργούν προκαλούνται από "μάζες πετρωμάτων που μετατοπίζονται, μίλια κάτω από την επιφάνεια" και θεωρείται πατέρας της επιστήμης της μελέτης των σεισμών, της Σεισμολογίας.

## Τρόποι αντιμετώπισης

1. Πριν από το σεισμό μάθε για τις θέσεις όπου είναι τοποθετημένοι οι διακόπτες ηλεκτρικού, νερού, γκαζιού...
2. Στερεώστε καλά όλα τα έπιπλα και τα αντικείμενα του σπιτιού που μπορούν να ανατραπούν ή να πέσουν
3. Κατά τη διάρκεια του σεισμού, αν είσαι μέσα, πήγαινε κάτω από ένα τραπέζι ή μία κάσα εσωτερικής πόρτας ή σε μια γωνία. Αν είσαι έξω πήγαινε σε ανοιχτό μέρος

4. Αν είσαι σε μέρος που συγκεντρώνεται πολύς κόσμος μην τρέξεις προς τις εξόδους
5. Αν είσαι σε ψηλό κτίριο, βρες ένα ασφαλές μέρος μακριά από παράθυρα και ντουλάπια. Μείνε ήρεμος και περίμενε βοήθεια.
6. Αν είσαι μέσα σε αυτοκίνητο, σταμάτα δίπλα σε ένα πεζοδρόμιο, απόφυγε τις ανισόπεδες διαβάσεις, τα ηλεκτροφόρα σύρματα και τις γέφυρες.
7. Μετά από το σεισμό, μη χρησιμοποιείς το τηλέφωνο παρά μόνο σε περίπτωση ανάγκης. Μη χρησιμοποιείς το αυτοκίνητο. Να είσαι προετοιμασμένος για μετασεισμούς.
8. Πρόσφερε τις πρώτες βοήθειες σε πληγωμένους. Μη μετακινείς σοβαρά τραυματισμένους. Φόρεσε παπούτσια, για να προστατεύσεις τα πόδια σου από γυαλιά.
9. Κλείσε τον κεντρικό διακόπτη του γκαζιού, αν μυρίζει.
10. Μην ανάβεις ηλεκτρικές συσκευές ή σπέρτα, αν δεν είσαι σίγουρος ότι δεν υπάρχει διαρροή γκαζιού.
11. Μείνε μακριά από πεσμένα ηλεκτροφόρα σύρματα.
12. Αν υπάρχει ηλεκτρικό ρεύμα και τα σύρματα βραχυκυκλώνονται, κλείσε το ηλεκτρικό ρεύμα.
13. Έλεγξε για διαρροές νερού. Αν διαπιστώσεις διαρροές, κλείσε τον κεντρικό διακόπτη.

## ***ΟΧΙ ΠΑΝΙΚΟΣ***

**Στη συνέχεια θα αναφερθούμε στα **ηφαίστεια**.**

**Ηφαίστειο** είναι η ανοιχτή δίοδος από το εσωτερικό της Γης (ή άλλου γεωειδούς ουράνιου σώματος) που επιτρέπει την εκροή ή έκρηξη ρευστών πετρωμάτων και αερίων από το εσωτερικό (μανδύας) στην επιφάνεια του στερεού φλοιού με την μορφή λάβας. Τα ηφαίστεια μελετά ένας ιδιαίτερος κλάδος της επιστήμης της Γεωλογίας, η Ηφαιστειολογία. Εμείς στην ομάδα μας μελετάμε τα ηφαίστεια όλου του κόσμου και της Ελλάδας.

Ένα ηφαίστειο εκρήγνυται, όταν μάγμα "δραπετεύει" από το εσωτερικό της γης. Καθώς το μάγμα είναι "δραπετεύον" από ένα περιορισμένο χώρο, πολλή

ενέργεια απελευθερώνεται με αυτό, όπως συμβαίνει και με κάθε άλλη έκρηξη. Αυτός είναι ο λόγος που πολλές εκρήξεις παράγουν επίσης τεράστιες ποσότητες αερίων και σκόνης. Μάγμα ανεβαίνει μερικές φορές κάτω από τεράστια πίεση, γι 'αυτό δε βρίσκει μόνο ρωγμές στο φλοιό της γης, μπορεί επίσης να δημιουργήσει. Όταν μάγμα φθάνει στην επιφάνεια της γης, ονομάζεται λάβα.

## Η ΠΡΟΓΝΩΣΗ ΤΩΝ ΗΦΑΙΣΤΕΙΑΚΩΝ ΕΚΡΗΞΕΩΝ

Οι γεωλόγοι έχουν παρατηρήσει ότι μερικούς μήνες πριν από την έκρηξη ενός ηφαιστείου, μια σειρά φυσικοχημικών μεγεθών αλλάζουν, προειδοποιώντας με αυτόν τον τρόπο για μια επερχόμενη έκρηξη.

Για παράδειγμα, αυξάνεται η σεισμική δραστηριότητα κάτω από το ηφαίστειο, αλλάζει η χημική σύσταση και η θερμοκρασία των θερμών πηγών καθώς και των αερίων που εκλύονται γύρω από αυτό το ηφαίστειο.

Επίσης, έχουν αναφερθεί και μεταβολές στο τοπογραφικό ανάγλυφο του χώρου και στο γήινο μαγνητικό και βαρυτικό πεδίο της Γης.

Με τη συνεχή ή περιοδική καταγραφή όλων αυτών των μεταβλητών από δίκτυα παρακολούθησης εγκατεστημένα σε πολλές περιοχές, καταφέρνουν οι επιστήμονες να προβλέψουν πού αναπτύσσονται τα ηφαίστεια: σε θερμά σημεία και σε ζώνες υποβύθισης.

## ΠΡΟΪΣΤΟΡΙΑ Emeishan: Όταν «πέθανε» η Θάλασσα!

Μπορεί να μην ήμασταν παρόντες για να βιώσουμε τις ηφαιστειακές εκρήξεις που συγκλόνισαν τον πλανήτη μας πριν από εκατομμύρια χρόνια, όμως η ύπαρξή μας καθορίστηκε από αυτές. Δύο εκρήξεις υπήρξαν ιδιαίτερα σημαίνουσες: η μία έλαβε χώρα πριν από 260 εκατομμύρια χρόνια στην επαρχία Emeishan νοτιοανατολικά της Κίνας και, σύμφωνα με τους Αμερικανούς και Κινέζους γεωλόγους που την περιέγραψαν στην επιστημονική επιθεώρηση «Science» (DOI:10.1126/ science. 1171956) υπήρξε πραγματικά γιγαντιαία. Το μισό εκατομμύριο κυβικά χιλιόμετρα λάβας που διασκορπίστηκαν σε μια έκταση ίση με αυτή της Ελλάδας ήταν αρκετό για

να εξαλείψει όλα τα είδη θαλάσσιας ζωής στον πλανήτη.

### **Όταν γεννήθηκε το... πετρέλαιο**

Η δεύτερη, εξίσου σημαντική και γιγαντιαία, ηφαιστειακή έκρηξη έλαβε χώρα πριν από 93 εκατομμύρια χρόνια και στην πραγματικότητα ήταν μια ολόκληρη σειρά υποθαλάσσιων ηφαιστειακών εκρήξεων που συγκλόνησαν διάφορες περιοχές του πλανήτη. Οι εκρήξεις αυτές είχαν αντίστοιχα αποτελέσματα: εξάλειψαν όλη τη θαλάσσια ζωή, καθώς στέρησαν τους ωκεανούς από το οξυγόνο. Αν και υπήρξαν μοιραίες για τη ζωή των θαλάσσιων οργανισμών, οι εκρήξεις αυτές υποστήριξαν και συνεχίζουν να υποστηρίζουν τη δική μας ζωή: το οργανικό υλικό των μικροοργανισμών που αφανίστηκαν αποτέλεσε την αρχή για τη δημιουργία του πετρελαίου που αντλούμε ακόμη και σήμερα!

### **Υπερηφαίστειο Τόμπα: Όταν δημιουργήθηκαν οι ανθρώπινες φυλές (:)**

Η έκρηξη του ηφαιστείου Τόμπα στη Σουμάτρα της Ινδονησίας πριν από 74.000 χρόνια απελευθέρωσε 2.500 κυβικά χιλιόμετρα μάγματος - όγκος σχεδόν διπλάσιος από αυτόν του Έβερεστ- και θεωρείται δεδομένο ότι υπήρξε η μεγαλύτερη των τελευταίων 2 εκατομμυρίων ετών! Η καταστροφή που προκάλεσε ήταν κατακλυσμιαία και πολλοί θεωρούν τον «ηφαιστειακό χειμώνα» που επακολούθησε ως την απαρχή των φυλών του ανθρώπινου γένους, αφού αποδεκάτισε τους πληθυσμούς των ανθρωποειδών, τους απομόνωσε και ευνόησε την ανεξάρτητη εξέλιξή τους. Νέα, ωστόσο, ευρήματα που προέκυψαν από αναλύσεις του μάγματος αμφισβητούν την άποψη αυτή και επιδιώκουν να ξαναγράψουν την ιστορία της ανθρώπινης εξέλιξης.

### **ΕΠΟΧΗ ΤΟΥ ΧΑΛΚΟΥ. Σαντορίνη: το τέλος των Μινωιτών**

Όσοι έχετε γοητευθεί από την απόκοσμη ομορφιά της Σαντορίνης, ειδικά αν είχατε την τύχη να προσεγγίσετε το νησί ακτοπλοϊκώς την ώρα που ξημερώνει, θα γνωρίζετε ότι στην πράξη το σημερινό νησί και τα γειτονικά του δεν είναι παρά τα απομεινάρια της μεγάλης ηφαιστειακής έκρηξης, που

πιθανότατα έλαβε χώρα γύρω στα 1500 π.Χ. .Θεωρείται μια από τις ισχυρότερες εκρήξεις των ιστορικών χρόνων. Το νέφος που παρήχθη υπολογίζεται ότι είχε ύψος μεγαλύτερο από 30 χιλιόμετρα, ενώ το τσουνάμι που ακολούθησε δημιούργησε κύματα ύψους 35-250 μέτρων! Η δε κλιματική επίδραση της έκρηξης ίσως και να έφθασε ως την Κίνα, καθώς υπάρχουν περιγραφές για κίτρινη ομίχλη, θαμπό ήλιο, παγετό τον Ιούλιο και σπαρτά που δεν απέδιδαν καρπούς σε περίοδο που συμπίπτει χρονικά με την έκρηξη του ηφαιστείου της Θήρας. Όσο για τις πολιτισμικές συνέπειες της έκρηξης, αυτές είναι ανυπολόγιστες, καθώς το πλήγμα που κατέφερε στον μινωικό πολιτισμό υπήρξε θανατηφόρο: όχι μόνο κατέστρεψε ολοσχερώς τον οικισμό στο Ακρωτήρι (αν και σύμφωνα με τα αρχαιολογικά ευρήματα αυτός είχε εκκενωθεί νωρίτερα), αλλά σήμανε και την αρχή του τέλους για τη μινωική Κρήτη.

## **ΙΣΤΟΡΙΚΟΙ ΧΡΟΝΟΙ. Αίτνα και Βεζούβιος: η ρωμαϊκή καθημερινότητα στην αιωνιότητα**



Η εντυπωσιακή λίμνη μέσα στην καλδέρα του Πινατούμπο φαντάζει τελείως εξωπραγματικό τοπίο

Η γειτονική Ιταλία μάς συναγωνίζεται σε ηφαιστειακή

δραστηριότητα και οι εκρήξεις των διάσημων ηφαιστειών Αίτνας και Βεζούβιου έχουν καθορίσει την ιστορία της. Η Αίτνα παραμένει ένα από τα πλέον ενεργά ηφαίστεια της Γης. Η πρώτη έκρηξή της τοποθετείται γύρω στο μισό εκατομμύριο χρόνια πριν, ενώ σήμερα, ύστερα από πλήθος εκρήξεων, παραμένει σε συνεχή «αναβρασμό». Οι εκρήξεις και των δύο ηφαιστειών έχουν καταγραφεί από ρωμαίους ιστορικούς: η πρώτη καταγεγραμμένη έκρηξη της Αίτνας περιγράφεται από τον Διόδωρο τον Σικελιώτη, ενώ οι περιγραφές του Πλίνιου του Νεότερου για την ιστορική έκρηξη του Βεζούβιου, η οποία κατέστρεψε την Πομπηία (24 Αυγούστου του 79 μ.Χ.), αποτελούν την πρώτη λεπτομερή καταγραφή ηφαιστειακής έκρηξης.



Περισσότερο μάλιστα να σημειώσουμε τη σημασία που έχει για την ιστορική μελέτη η έκρηξη αυτή: καθώς η στάχτη διατήρησε και προστάτευσε την πόλη που σκέπασε, στην πράξη διατήρησε στην αιωνιότητα μια στιγμή της καθημερινότητας των αρχαίων Ρωμαίων και παρέδωσε στους σημερινούς αρχαιολόγους έναν πραγματικό θησαυρό.

### **Laki: οκτώ μήνες πάνω από την Ευρώπη**

Οι επιπτώσεις των ηφαιστειακών εκρήξεων στο κλίμα έχουν καταγραφεί σε πάρα πολλές περιπτώσεις και έχουν υπάρξει δραματικές. Το ηφαίστειο **Laki** της Ισλανδίας παρουσίαζε δραστηριότητα για οκτώ ολόκληρους μήνες το 1784. Το νέφος που δημιούργησε σκέπασε τη Βόρεια Ευρώπη αλλά και μέρος της Βόρειας Αμερικής. Η τέφρα που έφθασε στη στρατόσφαιρα μετέβαλε τις κλιματικές συνθήκες, γεγονός που παρατήρησε ο *Βενιαμίν Φραγκλίνος* ως ο πρώτος διπλωματικός εκπρόσωπος της Αμερικής στο Παρίσι.

### **Tambora: όταν χάθηκε το καλοκαίρι**



Η εικονογράφηση δείχνει το πιθανό σχήμα της Σαντορίνης πριν και μετά την έκρηξη του 1470 π.Χ. Η έκρηξη αυτή ήταν πολύ ισχυρότερη από εκείνη του Κρακαταυ και οδήγησε στην κατάρρευση της καλδέρας και στη δημιουργία μικρότερων νησιών.

Αντίστοιχα ήταν τα φαινόμενα που παρατηρήθηκαν το 1816, όταν ενεργοποιήθηκε το ηφαίστειο **Tambora** στην Ινδονησία. Το νέφος στάχτης έκρυψε τον ήλιο και η θερμοκρασία παρουσίασε πτώση για τα επόμενα τέσσερα χρόνια. Το 1816 ονομάστηκε «η χρονιά δίχως καλοκαίρι» και ο λόρδος *Βύρωνα* εμπνεύστηκε τη νουβέλα «Η σκοτεινιά».

### **Κρακαταυ: «Θειικά» ηλιοβασιλέματα**

Αλλά και η έκρηξη του δεύτερου ηφαιστείου της Ινδονησίας, του **Κρακαταυ**, το 1883, επέδρασε στην καλλιτεχνική δημιουργία: εμπλούτισε την ατμόσφαιρα

με Θεϊκές ενώσεις δημιουργώντας έντονα κόκκινες ανταύγειες κάθε ανατολή στον ευρωπαϊκό ορίζοντα από το Νοέμβριο του 1883 ως τον Φεβρουάριο του 1884, κάτι που αποτυπώθηκε σε πλήθος πινάκων της εποχής. Αξίζει να σημειωθεί ότι η συγκεκριμένη έκρηξη είναι από τις πρώτες οι οποίες αποτυπώθηκαν στο κινηματογραφικό φιλμ, που μόλις είχε κάνει την εμφάνισή του.

### **Pinatubo: με δύναμη από τις Φιλιππίνες**

Τέλος, η μεγαλύτερη ηφαιστειακή έκρηξη του 20ού αιώνα σημειώθηκε το 1991 στις Φιλιππίνες από την ενεργοποίηση του **Pinatubo**. Η στήλη της στάχτης άγγιξε τα 7 χιλιόμετρα ύψος και η μείωση της θερμοκρασίας του πλανήτη που προκλήθηκε από αυτή ήταν της τάξεως του μισού βαθμού.

Στη συνέχεια, θα σας παρουσιάσουμε μία άλλη φυσική καταστροφή τους **τυφώνες**. Αναμφίβολα, πολλές είναι οι φυσικές καταστροφές οι οποίες επηρεάζουν τους ανθρώπους στις μέρες μας. Μια από αυτές είναι κι ο τυφώνας. Με τον όρο «τυφώνα» εννοούμε τον τροπικό κυκλώνα, που σχηματίζεται στον Ειρηνικό και στον Ινδικό ωκεανό και προπάντων στην κινέζικη θάλασσα. Ο όρος προέρχεται από την κινέζικη λέξη «ταϊφούνγκ». Οι τυφώνες σχηματίζονται μεταξύ του φθινοπώρου και της άνοιξης, με την αλλαγή κατεύθυνσης των μουσώνων, με χειμαρρώδεις βροχές, ή σιφώνες που συνήθως βρίσκονται στο κέντρο (οφθαλμός του τυφώνα) και, τέλος, τεράστια κύματα που μπορούν να φτάσουν ως τις ακτές. Οι τυφώνες προκαλούν μεγάλες καταστροφές και συχνά έχουν πολυάριθμα θύματα!

### **Η Κλίμακα της μέτρησης των τυφώνων**

Η Κλίμακα Saffir-Simpson χρησιμοποιείται μόνο για τους κυκλώνες που σχηματίζονται στον Ατλαντικό ωκεανό και Βόρειο Ειρηνικό ωκεανό.

Μέγιστη σταθερή ταχύτητα ανέμου

Χιλιόμετρα/ώρα (km/h)

Τροπική ύφεση	< 63
Τροπική καταιγίδα	63-118
Τυφώνας κατηγορίας 1	119-153
Τυφώνας κατηγορίας 2	154-177
Τυφώνας κατηγορίας 3	178-209
Τυφώνας κατηγορίας 4	210-149
Τυφώνας κατηγορίας 5	$\geq 250$

### Σχηματισμός κυκλώνων

Το πώς ακριβώς δημιουργούνται οι τροπικοί κυκλώνες αποτελεί ακόμα θέμα τρέχουσας επιστημονικής έρευνας. Βέβαιο για τη δημιουργία τους είναι ότι πρέπει να υπάρχει μεγάλη αστάθεια της ατμόσφαιρας και πολύ θερμός αλλά και υγρός αέρας. Ωστόσο, έξι παράγοντες είναι γενικά αναγκαίοι:

1. Θερμοκρασίες νερού =>  $26,5^{\circ}\text{C}$ , βάθος => 50μ.
2. Ταχεία ψύξη με το ύψος, η οποία επιτρέπει απελευθέρωση θερμότητας από συμπύκνωση, που ενισχύει τον κυκλώνα.
3. Έντονη υγρασία στα χαμηλότερα => μεσαία στρώματα της τροπόσφαιρας.
4. Όχι έντονες αλλαγές της διεύθυνσης και της ταχύτητας των ανέμων.

5. Οι κυκλώνες σχηματίζονται σε απόσταση από 55χλμ. από τον Ισημερινό, διότι αυτή η απόσταση επιτρέπει την κατεύθυνση των ανέμων προς το κέντρο χαμηλής πίεσης και τη δημιουργία κυκλικής κυκλοφορίας.

6. Τέλος χρειάζεται και ένα προϋπάρχον σύστημα διαταραγμένων καιρικών συνθηκών χωρίς να παραλείπεται ο παράγοντας 4.

=> Αν δεν υπάρχει περιστροφή, πρόκειται να αναπτυχθεί κυκλώνας.

### ΤΥΦΩΝΑΣ «ΚΑΤΡΙΝΑ»

Ένας από τους πιο καταστροφικούς τυφώνες που έπληξε τις ΗΠΑ κατά τη διάρκεια του έτους 2005 ήταν ο τυφώνας «Κατρίνα». Ήταν ο πιο πολύνεκρος και καταστρεπτικός τυφώνας του Ατλαντικού το 2005. Προκάλεσε τις σοβαρότερες καταστροφές από οποιαδήποτε φυσική καταστροφή στις ΗΠΑ. Υπολογίζεται ότι περισσότερα από 1.833 άτομα πέθαναν εξαιτίας του τυφώνα και των επακόλουθων πλημμύρων, ενώ το συνολικό κόστος των καταστροφών έφτασε τα 81 δισεκατομμύρια δολάρια το 2005.

Ο τυφώνας σχηματίστηκε στις Μπαχάμες στις 23 Αυγούστου 2005 και εν συνέχεια διέσχισε τη Φλόριντα ως τυφώνας κατηγορίας 1. Στη συνέχεια, πάνω από τα ζεστά νερά του Κόλπου του Μεξικού ενισχύθηκε ραγδαία και έφτασε στην κατηγορία 5, το μέγιστο επίπεδο της Κλίμακας Σαφίρ - Σίμπσον, με ταχύτητες ανέμων που έφταναν έως και 280 χλμ/ώρα.

Στις 29 Αυγούστου έφτασε στη Λουιζιάνα ως τυφώνας κατηγορίας 3 και προκάλεσε καταστροφές και πλημμύρες από τη Φλόριντα μέχρι το Τέξας. Η μεγαλύτερη καταστροφή συνέβη στην πόλη της Νέας Ορλεάνης, το 80% της οποίας πλημμύρισε, όταν το σύστημα αναχωμάτων που προστάτευε την πόλη καταστράφηκε, σε κάποιες περιπτώσεις αρκετές ώρες μετά την αποχώρηση του τυφώνα.

Συνοικίες της πόλης έμειναν πλημμυρισμένες για εβδομάδες. Η κατάρρευση των αναχωμάτων θεωρείται η μεγαλύτερη πολιτική μηχανική καταστροφή που έχει συμβεί στις ΗΠΑ.

## **ΤΡΟΠΙΚΟΣ ΚΥΚΛΩΝΑΣ**

Τροπικός κυκλώνας (tropical cyclone) ή τυφώνας (typhoon) [ ή στο Βόρειο Ατλαντικό hurricane], ονομάζεται στην Μετεωρολογία ένα σύστημα θύελλας με μία κλειστή περιστροφική (κυκλωνική) κυκλοφορία γύρω από ένα ήρεμο κέντρο χαμηλής βαρομετρικής πίεσης, γνωστό ως « μάτι του τυφώνα» (eye of the hurricane). Το όνομα υπογραμμίζει την προέλευση τους στην τροπική ζώνη και την κυκλωνική φύση τους.

Τα συστήματα αυτά δημιουργούνται πάνω από θερμούς ωκεανούς ή μεγάλες θάλασσες υπό ορισμένες προϋποθέσεις αλλά ποτέ πάνω από στεριές και, όταν φτάνουν σε ψυχρότερα νερά ή στεριά, διαλύονται.

Παράγουν βαριές καταιγίδες και εξαιρετικά σφοδρούς ανέμους και αποτελούν τους μεγαλύτερους μετεωρολογικούς κινδύνους των ναυτιλλομένων στις τροπικές θάλασσες, καθώς και των πληθυσμών των παράκτιων περιοχών που έχουν πληγεί από αυτά. Στους μετεωρολογικούς χάρτες οι τροπικοί κυκλώνες παριστάνονται με κλειστές ισοβαρείς καμπύλες, όπως και οι σπανιότεροι εξωτερικοί κυκλώνες (που δημιουργούνται εκτός τροπικής ζώνης) και που γενικότερα λέγονται υφέσεις, αλλά με εντονότερες

βαροβαθμίδες. Γενικά οι τροπικοί κυκλώνες θα μπορούσαν να χαρακτηριστούν ως τεράστιοι σίφωνες ή ανεμοστρόβιλοι, με ανοδική συνιστώσα.

## ΤΡΟΠΟΙ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ

Τα αποτελέσματα των τυφώνων, όπως είδαμε, δημιουργούν μη αναστρέψιμες καταστροφές, διότι πολλοί άνθρωποι χάνουν τη ζωή τους και τις περιουσίες τους. Ομοίως και για την κοινωνία, είναι μια πολύ μεγάλη πληγή, καθώς δυσκολεύει την ανάπτυξη της και δημιουργεί πολλαπλά προβλήματα στους πολίτες της. Ωστόσο, δεν είναι λίγοι εκείνοι που συμβάλλουν στη μείωση του μεγέθους της καταστροφής που προκαλεί ένας τυφώνας. Έτσι, έχουν δημιουργηθεί πολλές φιλανθρωπικές οργανώσεις, που προσφέρουν τα απαραίτητα σε κάποιον που έχει πληγεί από τον τυφώνα ή ακόμα συγκεντρώνουν χρηματικά ποσά για τη στήριξη των περιοχών που ο τυφώνας διαπέρασε.

Επιπλέον, η επιστήμη έχει συμβάλει στα πιο ήπια αποτελέσματα των καταστροφών που προκαλούνται από αυτές τις θανατηφόρες φυσικές καταστροφές. Αρχικά, εφευρίσκουν οικοδομικά υλικά για τα κτίρια έτσι ώστε να είναι πιο ανθεκτικά και ύστερα ενημερώνουν για τα αποτελέσματα των ερευνών τους σχετικά με τα καταστροφικά φυσικά φαινόμενα. Τα Μ.Μ.Ε. με τη σειρά τους φροντίζουν για την ενημέρωση των πολιτών σχετικά με αυτές τις ανακαλύψεις.

Φυσικά, θα υπάρξουν στο μέλλον κι άλλοι τρόποι αντιμετώπισης, πιο αποτελεσματικοί. Μέχρι στιγμής, όμως, η τεχνολογία με τα ευρήματά της έχει σημειώσει μεγάλη πρόοδο και υπόσχεται ακόμα μεγαλύτερη.

## ΤΣΟΥΝΑΜΙ

- Τι είναι τσουνάμι; (ορισμός)

Τσουνάμι είναι ένα θαλάσσιο φαινόμενο που δημιουργείται κατά την απότομη μετατόπιση μεγάλων ποσοτήτων νερού σε ένα υδάτινο σχηματισμό, όπως ένας ωκεανός, μία θάλασσα, μία λίμνη ή ένα φιόρδ.

- Πού εκδηλώνεται; (συνέπειες)

Το τσουνάμι εκδηλώνεται με κύματα που στα βαθιά νερά των ωκεανών οδεύουν με ταχύτητα 210 μέτρα/ανά δευτερόλεπτο ή αλλιώς με 716 χιλιόμετρα/ανά ώρα. Το τσουνάμι αυτό διαδίδεται με μέτωπα κύματα, τα οποία μπορούν να πλησιάσουν σε πλάτος και ολόκληρη τη περίμετρο της γης.

- Πώς χάνουν όμως την ταχύτητά τους; (αντιμετώπιση)

Φτάνοντας σε ρηχά νερά, χάνουν την ταχύτητά τους ως και 20 φορές. Αρχικά, το μπροστινό μέρος του κύματος φτάνει πρώτο στα ρηχά, το μήκος μικραίνει, ενώ το πίσω μέρος του κύματος ταξιδεύει ακόμα με μεγάλη και υψηλή ταχύτητα, καθώς το μήκος αλλάζει σταδιακά, ακολουθώντας τη μεταβολή της μέσης ταχύτητας. Σύμφωνα με το βάθος της θάλασσας που διατρέχει, η ορμή του τσουνάμι διατηρείται με αντίστοιχη μεταβολή του ύψους.

- Από τι προκαλείται; (αίτια)

Η αρχική απότομη μετατόπιση του νερού προκαλεί τη γένεση ενός τσουνάμι, η οποία μπορεί να είναι αποτέλεσμα σεισμού, κυρίως υποθαλάσσιου, το οποίο προκαλεί κατακόρυφη ανάταξη του βυθού, παραθαλάσσιας κατάρρευσης βουνοπλαγιάς ή ηφαιστείου. Όταν βρίσκεται σε βαθιά νερά, το τσουνάμι δε θεωρείται σοβαρός κίνδυνος για τις πλέουσες κατασκευές.

Στις 26 Δεκεμβρίου 2004 εκδηλώθηκε ένα τσουνάμι μετά από ένα σεισμό μεγέθους 9,3 ρίχτερ με 250.000 νεκρούς και διάρκειας 8-10 λεπτών. Τα κύματα που δημιουργήθηκαν από τον υποθαλάσσιο σεισμό ξεπέρασαν σε ύψος τα 10 μέτρα. Δεν υπήρξε καμία προειδοποίηση αναφορικά με την καταστροφή που ακολούθησε, με αποτέλεσμα ο πληθυσμός του χωριού να είναι απροετοίμαστος.

- Τα 5 μεγαλύτερα τσουνάμι στην ιστορία:

5. Έκρηξη ινδονησιακού νησιού Κρακατόρα τον Αύγουστο του 1983.

4. Το 1782 στη νότια Θάλασσα της Κίνας.

3. Ο μεγάλος σεισμός της Λισαβόνας το Νοέμβριο του 1755, που κατέστρεψε κάποιες πόλεις στην Πορτογαλία, στην Ισπανία και στο Μαρόκο.

2. Η μινωική έκρηξη στην Αρχαία Ελλάδα.

1. Το τσουνάμι του Ινδικού ποταμού.

Στις 11 Μαρτίου του 2011 σημειώθηκε ένας σεισμός στη ανατολική Ιαπωνία μεγέθους 9 ρίχτερ και διάρκειας 5 λεπτών. Το επίκεντρο του σεισμού ήταν στο νησί Χούνσου της Ιαπωνίας. Ο θλιβερός υπολογισμός ήταν 621 νεκροί, 1040 τραυματίες και 645 άνθρωποι αγνοούμενοι. Κατά τη διάρκεια του σεισμού καταγράφηκε μετατόπιση του βυθού της θάλασσας κατά 24 μέτρα και η επίπτωση του σεισμού ήταν τόσο ισχυρή, ώστε ο άξονας της γης μετακινήθηκε κατά 10 εκατοστά.



## ΠΛΗΜΜΥΡΕΣ

Πλημμύρα είναι η υπερχειλίση του νερού που καλύπτει τη ξηρά. Ως πλημμύρα ορίζεται η προσωρινή κάλυψη από νερό εδάφους, το οποίο υπό φυσιολογικές συνθήκες δεν καλύπτεται από νερό. Η έννοια του «ρέοντος νερού» μπορεί, επίσης, να εφαρμοστεί στην εισροή της παλίρροιας. Οι πλημμύρες μπορεί να προκύψουν από τον όγκο νερού μέσα σε ένα σώμα του ύδατος, όπως ένα ποτάμι ή λίμνη, η οποία υπερχειλίζει ή σπάει τα αναχώματα, με αποτέλεσμα το νερό να διαφύγει από τα όριά του, ενώ το μέγεθος της λίμνης ή άλλου φορέα του νερού ποικίλλει ανάλογα με τις εποχιακές αλλαγές στις βροχοπτώσεις και στα χιόνια που λιώνουν. Δεν πρόκειται για μια σημαντική πλημμύρα, εκτός αν τέτοιες διαρροές νερού θέσουν σε κίνδυνο τις εκτάσεις που χρησιμοποιούνται από τον άνθρωπο ως χωριό, πόλη ή άλλη κατοικημένη περιοχή.

Οι πλημμύρες μπορεί, ακόμα, να εμφανιστούν στα ποτάμια, όταν το νερό υπερβαίνει την χωρητικότητα του καναλιού του ποταμού. Οι πλημμύρες συχνά προκαλούν ζημιές σε σπίτια και επιχειρήσεις, εφόσον βρίσκονται σε φυσικές περιοχές κατάκλυσης των ποταμών

## ΤΡΟΠΟΙ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ

Τα αποτελέσματα των τυφώνων, όπως είδαμε, δημιουργούν μη αναστρέψιμες καταστροφές, διότι πολλοί άνθρωποι χάνουν τη ζωή τους και τις περιουσίες τους. Ομοίως και για την κοινωνία, είναι μια πολύ μεγάλη πληγή, καθώς δυσκολεύει την ανάπτυξη της και δημιουργεί πολλαπλά προβλήματα στους πολίτες της. Ωστόσο, δεν είναι λίγοι εκείνοι που συμβάλλουν στη μείωση του μεγέθους της καταστροφής που προκαλεί ένας τυφώνας. Έτσι, έχουν δημιουργηθεί πολλές φιλανθρωπικές οργανώσεις που προσφέρουν τα απαραίτητα σε κάποιον που έχει πληγεί από τον τυφώνα ή ακόμα συγκεντρώνουν χρηματικά ποσά για τη στήριξη των περιοχών που ο τυφώνας διαπέρασε.

Επιπλέον, η επιστήμη έχει συμβάλει στο να είναι πιο ήπια τα αποτελέσματα των καταστροφών που προκαλούνται από αυτές τις θανατηφόρες φυσικές καταστροφές. Αρχικά, εφευρίσκουν οικοδομικά υλικά

για τα κτίρια έτσι ώστε να είναι πιο ανθεκτικά και ύστερα ενημερώνουν για τα αποτελέσματα των ερευνών τους σχετικά με τα καταστροφικά φυσικά φαινόμενα. Τα Μ.Μ.Ε. με τη σειρά τους φροντίζουν για την ενημέρωση των πολιτών σχετικά με αυτές τις ανακαλύψεις.

Φυσικά, θα υπάρξουν στο μέλλον κι άλλοι τρόποι αντιμετώπισης, πιο αποτελεσματικοί. Μέχρι στιγμής, όμως, η τεχνολογία με τα ευρήματά της έχει σημειώσει μεγάλη πρόοδο και υπόσχεται ακόμα μεγαλύτερη.

### **Συνέπειες Φυσικών Καταστροφών**

Οι σεισμοί, οι πλημμύρες, τα τσουνάμι, οι εκρήξεις των ηφαιστείων, οι τυφώνες είναι μερικές από τις συχνότερες καταστροφές που επιδρούν βίαια πάνω στην επιφάνεια του πλανήτη και τα αποτελέσματά τους μπορεί να είναι τόσο εντυπωσιακά όσο και οδυνηρά για τον άνθρωπο και τη φύση. Έχει υπολογιστεί ότι τη δεκαετία 1970-1980 έχασαν τη ζωή τους εξαιτίας διάφορων φυσικών καταστροφών 3.000.000 άνθρωποι, ενώ από το τσουνάμι που έπληξε τη ΝΑ Ασία το 2007, ύστερα από έναν ισχυρό σεισμό, χάθηκαν πάνω από 250.000 ανθρώπινες ζωές. Οι ειδικοί υπολογίζουν τις ετήσιες ζημιές από τις φυσικές καταστροφές σε περίπου 40 δις ευρώ. Έχει παρατηρηθεί ότι στις φτωχές χώρες είναι πιο πολλά τα ανθρώπινα θύματα, ενώ στις πιο πλούσιες είναι περισσότερες οι υλικές ζημιές.

Ως επιστέγασμα των προαναφερθέντων, οι φυσικές καταστροφές αποτελούν κίνδυνο για τις κοινωνίες, και μάλιστα αυξανόμενο. Η αύξηση του πληθυσμού της Γης, οι οικονομικές ανισότητες μεταξύ των κατοίκων διάφορων περιοχών του πλανήτη, η έλλειψη ενημέρωσης, η αδιαφορία ή η απόκρυψη του κινδύνου, η επέμβαση του ανθρώπου στη φύση, είναι μερικές από τις αιτίες που αυξάνουν τον κίνδυνο ένα φυσικό φαινόμενο να εξελιχθεί σε φυσική καταστροφή. Έτσι, γίνεται έκδηλο ότι οι δραστηριότητες του ανθρώπου πρέπει να προσαρμοστούν στα δεδομένα που παρέχει η φύση.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

✓ Εγκυκλοπαίδεια National Geographic

✓ Wikipedia

Στην εκπόνηση της εργασίας συμμετείχαν οι:

Αβντουλάι Σιντορέλα

Βελέντζα Ελισσάβετ

Βλάχου Κατερίνα

Βλάχου Σταυρούλα

Ζαιμάκης Μανώλης

Ζάχαρης Χρήστος

Καλαμίτσης Νίκος

Κατσιγιάννη Αναστασία

Κουρτέση Ειρήνη

Κουτσογιάννη Χριστίνα

Λέκκα Ιωάννα

Λέκκας Πάνος

Μακρή Κατερίνα

Μανθόπουλος Χρήστος

Μουστάκας Γιάννης

Μποζιάρη Έφη

Μπραούσι Σερίνα

Η εργασία ολοκληρώθηκε υπό την εποπτεία του καθηγητή  
Λέκκα Δημητρίου.